
TORO
TMC-424™
TORO-MODULARSTEUERUNG FÜR 4 BIS 24 STATIONEN
12:15 PM
OFF
RUN
SET TIME/DAY
SET STATION RUN TIMES
START TIMES
CALENDAR DAYS
ODD/EVEN
DAY INTERVAL
SPECIAL FUNCTIONS
MANUAL STATIONS
MANUAL PROGRAMS
SENSORS
WATER BUDGET
VALVE TEST 1,2,3...
REVIEW ABCD
TMC-424
Bedienungsanleitung
Contractor-Pro-Line™-Serie

Einführung

Vielen Dank für den Kauf der TMC-424-Modularsteuerung von Toro, die unser neuestes Mitglied in der Serie Contractor Pro-Line von Toro darstellt.

Das vielseitige TMC-424 kann leicht mit einsteckbaren 4- und 8-Stationsmodulen von 4 auf 24 Stationen erweitert werden. Die flexible, modulare Bauweise und der intuitive, funktionsreiche Zeitmesser machen die TMC-424-Steuerung zur ersten Wahl unter den privaten, kommerziellen und Sportanlagen-Bewässerungssystemen.

Die einsteckbaren Steuermodule sind wie in der Tabelle unten aufgeführt in sechs Konfigurationen erhältlich.

Modell-Nr.	Farbcode	Stations-anzahl	Überspannungs-schutzstufe	Überspannungs-symbol	Durchfluss-monitor	Durchfluss-monitorsymbol	Hauptventil-steuerung
TSM-4	Grau	4	Standard	⚡	Nein	–	Nein
TSM-8	Grau	8	Standard	⚡	Nein	–	Nein
TSM-4H	Beige	4	Hoch	⚡⚡	Nein	–	Nein
TSM-8H	Beige	8	Hoch	⚡⚡	Nein	–	Nein
TSM-4F	Blau	4	Hoch	⚡⚡	Ja		Ja
TSM-8F	Blau	8	Hoch	⚡⚡	Ja		Ja

Die Module können in beliebigen Kombinationen benutzt werden und sind wirklich „Plug & Play"-kompatibel: Die Module werden in einen offenen Modulsteckplatz gesteckt und sogleich vom Zeitmessmodul erkannt.

Das TMC-424 bietet folgende Funktionen:

- Fortgeschrittenes Hybridzeitmessmodul mit intuitiver, benutzerfreundlicher Schnittfläche
- Nichtflüchtiger Speicher zur jahrelangen Speicherung von Programmeinstellungen ohne Batterie
- Vier unabhängige Bewässerungsprogramme
- 16 Programmstartzeiten für Programme in beliebigen Kombinationen von 0–16
- Nach Kalender, Intervallen oder geraden/ungeraden Tagen einstellbare Bewässerungstage
- 365-tägiger Kalender mit Schaltjahresanpassung
- Ausschluss von Bewässerungstagen im Intervallplan oder Plan „Gerade/ungerade Tage"
- Stationslaufzeit kann auf eine Zeit von 1 Sekunde bis 8 Stunden eingestellt werden
- Wasserbudget (globale Laufzeitanpassung) nach Programm von 0–200 %
- Regenverzögerung zum Verschieben des automatischen Betriebs um 1–14 Tage
- Hauptventil-/Pumpenstartsteuerung nach Programm einstellbar
- Durchflussüberwachung aus maximal drei gleichzeitigen Quellen
- Spezielle Hauptventilsteuerung an Durchflussüberwachungsmodulen
- Manueller Betrieb nach Programmen und einzelnen Stationen
- Eingebaute Anschlüsse für Regensensoren und Fernbedienung von Toro.

Inhalt

Steuerungskomponenten

Die folgenden kurzen Beschreibungen der Steuerungskomponenten und Anzeigenelemente werden hier als Überblick dargestellt. Alle Komponenten und Elemente werden in den betreffenden Abschnitten der Anleitung im Detail beschrieben.

1- Service-Rücksetztaste
Ermöglicht die CPU-Initialisierung der Steuerung (nur zur Wartung/Reparatur).

2- 9-V-Batteriefach

3- 9-V-Batterieklammer
Zur Komfortprogrammierung ist eine Batterie erforderlich. Am TM angeschlossen lassen, wenn sie nicht benutzt wird.

4- Programmschalter
Ein Schiebeschalter mit vier Positionen zur Wahl des Programms A, B, C oder D zum Einstellen, Überprüfen und manuellen Betrieb.

5- Digitalanzeige
- a- **Stationslaufzeit-Symbol**
- b- Startzeit-Symbol
- c- Programmkennbuchstaben
- d- Anzeige der Intervalllänge
- e- Durchflusssensor-Symbol zur Anzeige des Modulsteckplatzes des Durchflussmoduls
- f- %-Symbol bei aktivierter Wasserbudgetfunktion
- g- **Wassertropfen-Symbol** zur Anzeige „Bewässerung"/„Keine Bewässerung" (durchstrichen)
- h- Anzeige der aktuellen Position bei der Intervallbewässerung
- i- Erweiterungsmodulkennung (I, II und III, v.l.n.r.)
- j- Erweiterungsmodulstations-Kennzahlen

6- Navigationstasten
Linker und rechter Pfeil zum Durchlaufen der Menüfunktionen für alle Funktionsschaltereinstellungen. Aufwärts- und Abwärtspfeil zur Änderung der Zeit-/Prozentwerte und zur Einstellung „Ja" oder „Nein" der jeweiligen Funktionen.

7- Funktionsschalter
Kann in beide Richtungen zur Einstellung der folgenden Betriebs-, Steuer- und Programmierfunktionen gedreht werden:

RUN (Betrieb) – Normalstellung für den automatischen Steuerungsbetrieb.

SET TIME/DAY (Einstellen der Uhrzeit/des Tages) – Einstellen der Uhrzeit, des Tages und des Datums.

SET STATION RUN TIMES (Einstellen der Stationslaufzeiten) – Einstellen der Stationslaufzeiten für jede Station.

START TIMES (Einstellen der Startzeit) – Einstellen der Programmstartzeiten.

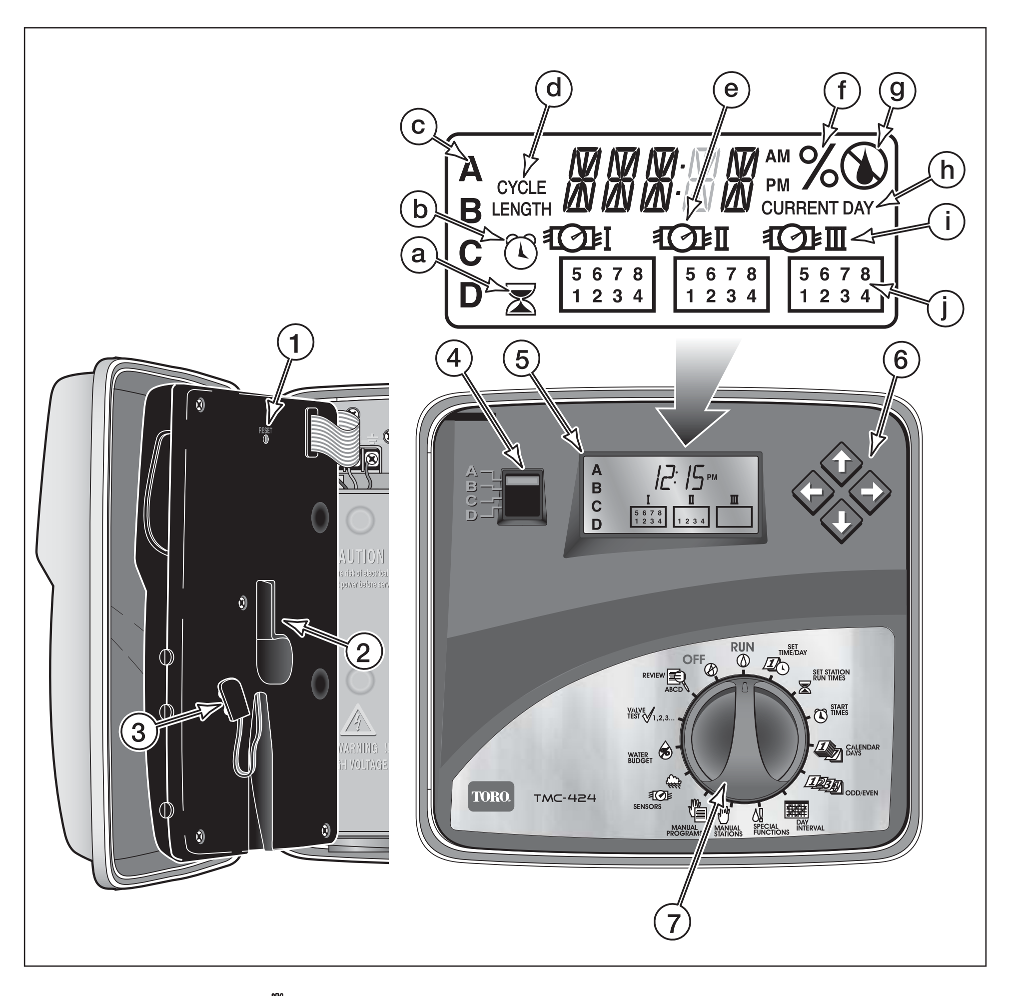
CALENDAR DAYS (Kalendertage) – Einstellen des Bewässerungsplans nach Wochentagen

ODD/EVEN (gerade/ungerade) – Einstellen des Bewässerungsplans nach geraden/ungeraden Tagen.

DAY INTERVAL (Tagesintervall) – Einstellen des Bewässerungsplans nach einer Intervalldauer von 1 bis 31 Tagen.

SPECIAL FUNCTIONS (Sonderfunktionen) – Optionsmenü für die Einrichtung, Steuerung und Zeitmessfunktionen (siehe Seite 9.)

MANUAL STATIONS (Manuelle Stationen) – Ermöglicht den manuellen Betrieb einzelner Stationen.



MANUAL PROGRAMS (Manuelle Programme) – Ermöglicht den manuellen Start einzelner Bewässerungsprogramme

SENSORS (Sensoren) – Ermöglicht die Wahl und Einstellung der Durchflussüberwachungsparameter für jede Station.

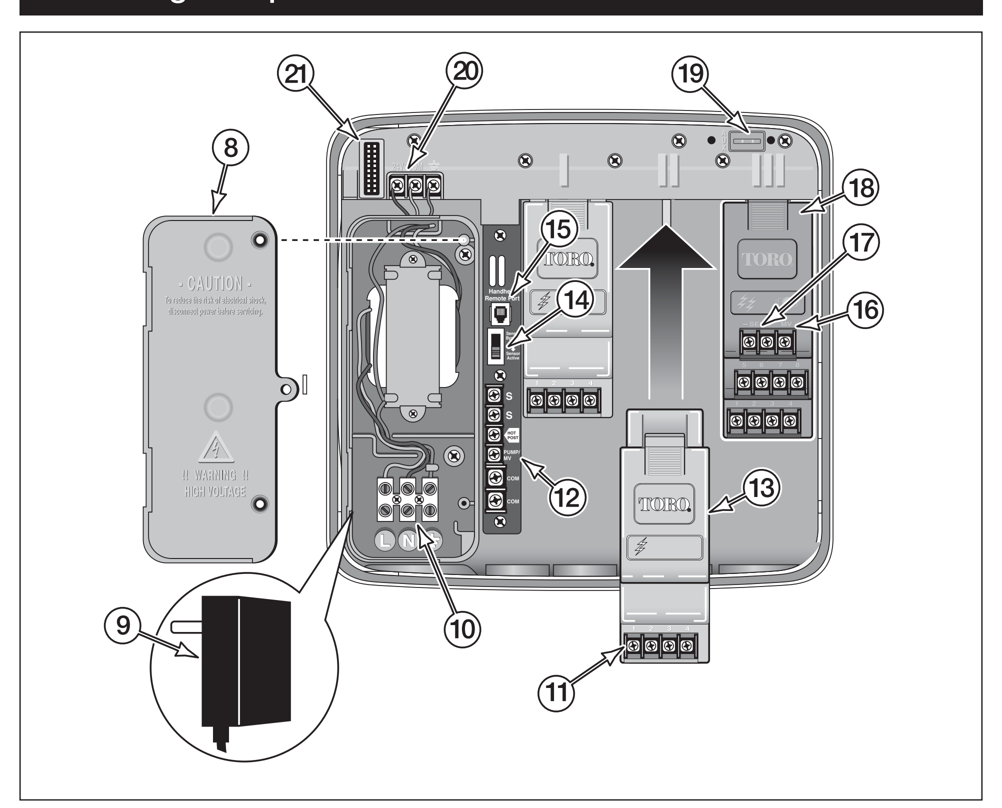
WATER BUDGET (Wasserbudget) – Ermöglicht die gleichzeitige Laufzeitverlängerung auf maximal 200 % oder Verkürzung auf minimal 0 % (aus) in zehnprozentigen Schritten.

VALVE TEST 1,2,3... (Ventiltest) – Ermöglicht den sequenziellen Betrieb aller Stationen während einer vorübergehenden Laufzeit von 30 Sekunden bis 10 Minuten.

REVIEW ABCD (Überprüfung) – Diese Überprüfungsfunktion fasst alle Programmaspekte, wie Startzeiten, Stationslaufzeiten und Wasserbudget, zusammen.

OFF (Aus) – Schaltet sowohl den automatischen als auch den manuellen Betrieb aus verhindert einen weiteren Betrieb.

Steuerungskomponenten



8 - Abdeckung des Netzteilfachs (nur Außenmodelle)

9 - Einsteckbarer Transformator (nur Innenmodelle)

10- Netzteilfach (nur Außenmodelle)

11- Ventilanschlüsse für Erweiterungsmodule

12- Drahtanschlüsse für:
- Gemeinsame Feldleitung (2)
- Pumpen/Hauptventil (1)
- Stromführender Anschluss (1)
- Regensensor (2)

13- Erweiterungsmodul (Standard-überspannungsmodell für vier Stationen abgebildet)

14- Regensensor-Umgehungsschalter

15- Modularer Anschluss für Fernbedienung

16- Anschluss für das Hauptventil des Durchflussmoduls

17- Anschluss für den Durchflussmesser des Durchflussmoduls

18- Durchflussmodul (8-Stations-Modell abgebildet)

19- Hilfsanschluss (inaktiv)

20- 24-V-Wechselstromanschluss für einsteckbaren Transformator

21- Anschluss für das Zeitsteuerungsmodulkabel

Es geht los

Die einzigartige Konstruktion der TMC-424-Serie setzt neue Maßstäbe der Modularität. Die Steuerungen dieser Serie weisen folgende Komponenten auf:

- 4-und 8- Stationserweiterungsmodule in verschiedenen Farben zur Kennzeichnung verschiedener Überspannungsstufen und Durchflussmessfunktionen.
- Modulares internes Netzteil für die verschiedenartigen Erfordernisse der Kunden und Einsatzorte.
- Modularer Zeitmesser, der zu der von Toro patentierten Komfortfernbedienung („Armchair Programming® “) leicht aus dem Schrank entfernt werden kann.
  - •Die Komfortfernbedienung ermöglicht das Entfernen des Zeitmessmoduls aus dem Schrank, nachdem die anfängliche Stromzuführung erfolgt ist und die Module „erkannt" worden sind. Das Modul einfach herausnehmen, eine 9-V-Batterie anschließen, das Flachbandkabel abziehen und zur Freigabe auf das obere Modulscharnier drücken. Jetzt können die Programme eingegeben und die Bewässerungspläne überprüft werden, sodass die Steuerung nach Installationsabschluss einsatzbereit ist.

Was ist ein Bewässerungsprogramm?

Einfach ausgedrückt handelt es sich bei einem Bewässerungsprogramm um Anweisungen, die der Steuerung mitteilen, an welchen Tage bewässert werden soll, wann ein Bewässerungszyklus beginnt und wie lange jede Station im Zyklus läuft. Die Steuerungen der Serie TMC-424 haben vier unabhängige, mit **A**, **B**, **C** und **D** bezeichnete Bewässerungsprogramme.

Zur Zusammenfassung von Stationen mit ähnlichen Bewässerungserfordernissen oder Landschaftscharakteristiken oder zur Berücksichtigung spezieller Anlagengegebenheiten, wie nach Norden gerichtete Hänge oder schattige Rasenflächen, werden gewöhnlich gesonderte Programme benutzt. So können mit Hilfe der vier erhältlichen Bewässerungsprogramme unterschiedliche Erfordernisse berücksichtigt werden. Die Bewässerungsprogramme können nacheinander oder gleichzeitig laufen. Dadurch kann zur besten Bewässerungszeit, gewöhnlich zwischen Mitternacht und 6.00 Uhr, mehr bewässert werden.

Was ist ein Programmbewässerungszyklus?

Mit der Festlegung einer Programmstartzeit wird der Anfang eines automatischen Bewässerungszyklus festgelegt, in dem jede Station mit einer zugewiesenen Laufzeit einzeln in numerischer Reihenfolge der Stationsnummern läuft.

Mit dem TMC-424 können maximal 16 Bewässerungszyklus-Startzeiten festgelegt werden, die den vier Programmen in beliebiger Kombination zugewiesen werden können. So können dem Programm A etwa 10, Programm B 2, Programm C 4 und Programm D keine Startzeiten zugewiesen werden. Maximal 16 Startzeiten in beliebiger Kombination sind zulässig.

Hinweis: Ein Bewässerungsformular zur Planung und Aufzeichnung der automatischen Bewässerungsangaben wird mitgeliefert. Bitte das Formular zur schnellen Übersicht griffbereit innen in der Schrankabdeckung anbringen und dort aufbewahren.

Programmieren der Steuerung

Hinweis: Die englischen Bedienernachrichten und das 12-Stundenzeitformat (vormittags/nachmittags, a.m./p.m.) sind die Standardeinstellungen. Zur Einstellung des 24-Stundenformats und einer anderen Sprache (Deutsch, Französisch, Italienisch oder Spanisch) bitte unter „Sonderfunktionen" auf Seite 9 nachschlagen.

Einstellen der Uhrzeit und des Datums

1. Den Funktionsschalter im Uhrzeigersinn auf **Set Time/Day** (Einstellen der Uhrzeit/des Tages) stellen. Daraufhin fängt der Stundenwert an zu blinken.
2. Die Anzeige kann durch Drücken der Taste ⊕ oder ⊖ eingestellt werden.

   Hinweis: Zum schnelleren Einstellen kann die jeweilige Taste gedrückt gehalten werden.
3. Zum Vorrücken auf das nächste Feld die Taste ➔ drücken.
4. Zum Einstellen des Minuten-, Jahres-, Monats- oder Tageswerts die Schritte 2 und 3 wiederholen (der aktuelle Wochentag wird vorübergehend angezeigt).
5. Den Funktionsschalter wieder auf **RUN** (Betrieb) stellen.

Programmwahl

Zur einfacheren Programmierung wird in der folgenden Beschreibung ein Bewässerungsprogramm zur Zeit eingerichtet.

Hinweis: Wenn die Steuerung bereits programmiert worden ist, können die vom Benutzer festgelegten Werte bei Bedarf schnell gelöscht werden (siehe „Sonderfunktionen auf Seite 9).

1. Den Programmschalter zur Programmwahl auf **A**, **B**, **C** oder **D** stellen.

Einstellen der Stationslaufzeit

Hinweis: Eine Station wird dem gewählten Programm zugewiesen, wenn sie eine Laufzeit erhält. Der Station kann nur eine Laufzeit pro Programm zugewiesen werden, die jedoch in allen übrigen Programmen verschieden sein kann. Die Laufzeit kann in Minuten und Stunden oder auch optional in Sekunden, Minuten und Stunden festgelegt werden. (Die Festlegung der Laufzeit in Sekunden wird unter „Sonderfunktionen" auf Seite 9 beschrieben).

1. Den Funktionsschalter auf **Set Station Run Times** (Einstellen der Stationslaufzeiten) stellen.
2. Zum Einstellen der Stationsnummer die Taste ⊕ oder ⊖ drücken.

   Hinweis: Jede Stationsnummer (1 bis 4 oder 1 bis 8) wird im zum jeweiligen installierten Modul gehörigen Feld (I, II und III) angezeigt).
3. Die Taste ⊕ oder ⊖ drücken, um die Stationslaufzeit auf einen Wert von Off (---) bis 8 Stunden (in einminütigen Schritten) oder auf 1 bis 59 Sekunden (Option) einzustellen.

   Hinweis: Zum schnelleren Durchlaufen die Taste gedrückt halten.
4. Die Schritte 2 und 3 wiederholen, um alle Stationen dem gewählten Programm zuzuweisen.

Einstellen der Programmstartzeit

Hinweis: Mit dem TMC-424 können maximal 16 Bewässerungszyklus-Startzeiten festgelegt werden, die den vier Programmen in beliebiger Kombination zugewiesen werden können.

1. Den Funktionsschalter auf **Set Start Times** (Einstellen der Startzeit) stellen.
2. Die Taste ◆ oder ◆ drücken, um eine Startnummer von 01 bis 16 festzulegen.

   Hinweis: Bei der Anzeige **NONE** (Keine) ist keine Startposition für das Programm erhältlich.
3. Zum Einstellen einer Laufzeit die Taste ◆ oder ◆ drücken. (Bitte die Vormittags- oder Nachmittagsangabe, a.m./p.m.) beachten.

   Hinweis: Off (-- -- --) (aus) befindet sich zwischen den Zeitanzeigen 11:59/12:00 und 5:59/6:00.
4. Zur Zuweisung weiterer Startzeiten die Schritte 2 und 3 wiederholen.

   Hinweis: Mit dem TMC-424 kann im Programm ein Bewässerungszyklus zur Zeit durchgeführt werden. Wenn eine andere Startzeit während eines im Betrieb befindlichen Bewässerungszyklus geplant ist, wird diese Startzeit verschoben, bis der aktuelle Zyklus abgelaufen ist (sog. „Stapelung"). Wenn der Bewässerungszyklus über Mitternacht hinaus in den nächsten Tag hineinreicht, wird er fortgesetzt, bis er beendet ist. Wenn der Start eines Bewässerungszyklus jedoch bis nach Mitternacht auf einen Tag verschoben wird, an dem keine Bewässerung vorgesehen wird, wird dieser Bewässerungszyklus storniert.

Einstellen des Bewässerungstagesplans

In der TMC-424-Serie können drei Bewässerungstagesformate benutzt werden, wobei jedes Programm ein beliebiges der folgenden Planformate haben kann:

Calendar Days (Kalendertage) – Mit diesem Plan können bestimmte Wochentage festgelegt werden. Die Tage werden abgekürzt angezeigt, z. B. Sonntag = SUN, Montag = MON usw.

Odd/Even (gerade/ungerade) – Dieses Format wird zur Festlegung aller geraden oder ungeraden Tage benutzt. Da der 31. Tag eines Monats und der 1. des folgenden Monats direkt aufeinander folgen, ist der 31. nie ein aktiver Bewässerungstag. Daneben gibt es auch eine automatische Umgehung des 29. Februars in Schaltjahren.

Day Interval – (Tagesintervall) – Bei einem Plan mit Tagesintervallen kann ein bestimmtes Intervall zwischen den Bewässerungstagen festgelegt werden. Bei einem 1-Tagesintervall etwa wird jeden Tag bewässert, und bei einem 2-Tagesintervall jeden zweiten Tag. Das größte Intervall beträgt 31 Tage, bei dem jeden 31. Tag bewässert wird. Da die Intervalle nicht an einen bestimmten Wochentag gebunden sind, muss der Intervallbeginn festgelegt werden, indem der aktuelle Tag im Intervall platziert wird.

- **Day Exclusion** – (Tagesausschluss) – Beim Format „Gerade/ungerade" und Tagesintervall fallen die Bewässerungstage nicht immer auf den gleichen Wochentag. Um zu verhindern, dass an bestimmten Tagen bewässert wird (etwa an Sonnabenden, wenn diese zur Gartenarbeit genutzt werden), können bestimmte Wochentage von der Bewässerung ausgeschlossen werden.

Hinweis: Jedes Programm kann nur ein zugewiesenes Bewässerungsformat haben. Wenn zurzeit das Intervallformat oder das Format „Gerade/ungerade" eingestellt ist, muss es erst ausgeschaltet werden, um die Einstellung eines anderen Formats zu ermöglichen.

Einstellen der Kalendertage:

1. Den Funktionsschalter auf **Calendar Days** (Kalendertage) stellen.
2. Der Sonntag wird mit dem Bewässerungs-Symbol als Bewässerungstag angezeigt. Um den Tag aus dem Bewässerungsplan zu löschen, wird die Taste oder zur Anzeige des Symbols „Keine Bewässerung" gedrückt.
3. Die Taste zur Wahl des nächsten Tages drücken.
4. Zur Einstellung der restlichen Tage der Woche die Schritte 2 und 3 wiederholen.

Einstellung der geraden oder ungeraden Tage:

1. Den Funktionsschalter auf **Odd/Even** (Gerade/Ungerade) stellen.
2. Die Taste oder zur Einstellung **ODD** (ungerade) oder **EVEN** (gerade) drücken.
3. Zur Wahl eines Tages, an dem keine Bewässerung durchgeführt werden soll, die Taste drücken.
4. Um diesen Tag von der Bewässerung auszuschließen, die Taste oder drücken, um das Symbol „Keine Bewässerung" anzuzeigen.
5. Zum Ausschluss weiterer Tage die Schritte 4 und 5 wiederholen. 1 bis 7 Tage können ausgeschlossen werden.

Einstellen der Intervalltage:

1. Den Funktionsschalter auf **Days Interval** (Tagesintervall) stellen.
2. Die aktuelle Intervallnummer (**01** bis **31**) oder Off (aus) (**– – –**) wird angezeigt, ebenso wie die Anzeige „Zykluslänge".
3. Zum Einstellen einer Intervallnummer die Taste oder drücken.

   Hinweis: Die Intervalllänge kann auf einen Wert von 01 (Bewässerung jeden Tag) bis 31 (Bewässerung alle 31 Tage) eingestellt werden. Der Intervallzyklus fängt mit 01 an und erhöht sich pro Tag um jeweils 1. Wenn die gewählte Intervallnummer erreicht wird, wird der betreffende Tag aktiviert. Zur Festlegung des Bewässerungsbeginns kann der aktuelle Tag im Intervall durch Eingabe eines Wertes zwischen 01 und der gewünschten Intervallnummer beliebig im Intervall platziert werden. Beispiel: Wenn ein viertägiges Intervall gewählt wurde und der Start am nächsten Tag erfolgen soll, wird dem aktuellen Tag 03 zugewiesen.
4. Zur Festlegung der Position des aktuellen Tages im Intervall wird die Taste gedrückt und dann die Taste oder zur Festlegung von 01 bis zur festgelegten Intervallzahl. Der aktuelle Tag wird daraufhin angezeigt.
5. Zur Wahl eines Tages, an dem keine Bewässerung durchgeführt werden soll, wird die Taste gedrückt.
6. Um diesen Tag von der Bewässerung auszuschließen, die Taste oder drücken, um das Symbol „Keine Bewässerung" anzuzeigen.
7. Zum Ausschluss weiterer Tage (1 bis 7 Tage) die Schritte 5 und 6 wiederholen.

   HIERMIT ist die grundlegende Programmierung abgeschlossen. Für jedes weitere gewünschte Programm wird der unter „Programmwahl" auf Seite 6 beginnende Vorgang wiederholt.

Sonderfunktionen

Mit den folgenden, über die Funktionsschalterstellung „Sonderfunktionen" zugänglichen Betriebs- und Steuereinstellungen kann das TMC-424 auf die gewünschten Schnittstellen- und Betriebseigenschaften maßgeschneidert werden.

Wenn der Funktionsschalter auf **Special Functions** (Sonderfunktionen) gestellt ist, kann mit einem Drücken der Taste auf die folgenden Betriebsfunktionen in dieser Reihenfolge zugegriffen werden:

- Einstellen der Brunnenerholungs-/Stationshaltezeit eines Programms
- Einstellen der Programmstapelung oder des sequenziellen Betriebs
- Löschen des Programmspeichers
- Einstellen des Pumpen-/Hauptventilbetriebs (nach Programm)
- Einstellen des Pumpen-/Hauptventilbetriebs (nach Station)
- Einstellen einer anderen Anzeigensprache
- Einstellen des anderen Zeitanzeigeformats
- Ermöglichung der Stationslaufzeitbestimmung in Sekundenschritten
- Ein-/Ausschalten der Fernbedienungsfunktion

Hinweis: Bei der Funktionswahl kann der Funktionsschalter in der Sonderfunktionsstellung (Special Functions) bleiben. Nach der Einstellung aller Optionen wird der Funktionsschalter wieder auf **RUN** (Betrieb) gestellt.

Brunnenerholungs-/Stationshaltezeit

Bei Aktivierung dieser Funktion wird während eines Bewässerungszyklus eine Haltezeit zwischen den Betriebszeiten der einzelnen Stationen eingeschoben. Diese Funktion wird im Allgemeinen benutzt, wenn das Volumen des aus einem Brunnen oder Speicherbecken benötigten Bewässerungswassers größer ist als das Vorratsvolumen, und Zeit benötigt wird, bis der Wasservorrat für die nächste Station wieder nachgefüllt wird. Die Haltezeit kann in 5-Sekunden-Schritten auf einen Wert zwischen „Off" (---) (Herstellereinstellung) und 55 Sekunden oder in einminütigen Schritten auf einen Wert zwischen 1 und 30 Minuten eingestellt werden.

1. Den Funktionsschalter auf Programm **A**, **B**, **C** oder **D** stellen.
2. Den Funktionsschalter auf **Special Functions** (Sonderfunktionen) stellen.
3. Die Taste drücken, bis **WR – – –** (Well Recovery [Off], Brunnenerholungszeit aus) angezeigt wird.
4. Die Taste oder zur Festlegung der Haltezeit drücken.

   Hinweis: Die Einstellungsschritte ändern sich von Sekunden auf Minuten, wenn auf der Anzeige 55 Sekunden überschritten werden. Dabei bedeutet das „**M**" der Anzeige „Minuten".

(Fortsetzung nächste Seite)

Programmstapelung/Sequenzieller Betrieb

Mit Hilfe dieser Funktion kann der Bewässerungsbetrieb vom sequenziellen (gestapelten) Betrieb auf den gleichzeitigen Betrieb zweier oder dreier Programme geändert werden.

⚠ VORSICHT: Vor dem Ausschalten der Stapelfunktion muss darauf geachtet werden, dass die Hydraulikkapazität des Bewässerungssystems und die maximale Stromaufnahme der Steuerung nicht überschritten werden, wenn mehrere Stationen und Pumpen-/Hauptventilstartschaltkreise gleichzeitig betrieben werden. Bitte in Tabelle auf Seite 27 verschiedene Ausgangsbelastungskombinationen und zulässige Anwendungen nachschlagen.

1. Den Funktionsschalter auf **Special Functions** (Sonderfunktionen) stellen.
2. Die Taste drücken, bis **1PROG** (ein Programm) angezeigt wird.
3. Die Taste oder drücken, wenn **2PROG** oder **3PROG** eingestellt werden soll.

Löschen des Programmspeichers

Mit dieser Funktion kann jedes Programm unabhängig von anderen gelöscht werden. Beim Löschen werden alle vom Benutzer eingegebenen Werte, darunter Laufzeiten, Startzeiten, Brunnenerholungszeiten, % Wasserbudgetänderungen sowie Pumpen- /Hauptventilaktivierung und -deaktivierung, gelöscht.

1. Den Funktionsschalter auf Programm **A**, **B**, **C** oder **D** stellen.
2. Den Funktionsschalter auf **Special Functions** (Sonderfunktionen) stellen.
3. Die Taste drücken, bis **ERASE** (Löschen) angezeigt wird.
4. Die Taste drücken und halten, bis **ERASE** aufhört zu blinken und **DONE** (fertig) angezeigt wird.

   Hinweis: Der Speicher wird nicht gelöscht, wenn die Taste losgelassen wird, ehe DONE angezeigt wird.

Einstellen des Hauptventil-//Pumpenstartbetriebs

Die Hauptventil-/Pumpenstartfunktion (MV/PS) ist vom Hersteller für alle Programme und Stationen eingeschaltet. Der MV/PS-Betrieb kann beim TMC-424 für bestimmte Programme und Stationen ausgeschaltet werden.

Hinweis: Das TMC-424 hat einen Standardanschluss für den Pumpenstart/das Hauptventil (PS/MV). Das Durchflussüberwachungs-Erweiterungsmodul hat ebenfalls einen PS/MV-Anschluss, der unabhängig ist und von dieser Sonderfunktion nicht betroffen wird. Genauere Angaben zur Durchflussüberwachung finden sich unter derselben Überschrift auf Seite 14.

- **MV/PS-Steuerung nach Programm**

1. Den Funktionsschalter auf Programm **A**, **B**, **C** oder **D** stellen.
2. Den Funktionsschalter auf **Special Functions** (Sonderfunktionen) stellen.
3. Die Taste drücken, bis **MV**[**A**] **– Y -** (Hauptventil [Programm A] – Ja) erscheint.
4. Die Taste oder zur Einstellung **MV**[**A**] **– N** (Hauptventil [Programm A] – Nein) drücken.

- **MV/PS-Steuerung nach Station**

1. Den Funktionsschalter auf **Special Functions** (Sonderfunktionen) stellen.
2. Die Taste drücken, bis **MVS – N** (Hauptventil/Station – Nein) erscheint.
3. Die Taste oder zur Einstellung **MVS – Y** (Hauptventil/Station – Ja) drücken.
4. Die Taste drücken. Station 1 (im 1. aktiven Steckplatz) fängt an zu blinken. Zum Ausschalten des MV/PS-Betriebs für die Station mit der blinkenden Nummer wird die Taste gedrückt. (Die Nummer erscheint weiterhin auf der Anzeige.) Zum Umgehen dieser Station wird die Taste gedrückt (und die Nummer erlischt auf der Anzeige). Dieser Vorgang wird wiederholt, bis nur die Nummern der Stationen, deren MV/PS-Betrieb ausgeschaltet werden soll, auf der Anzeige sichtbar sind.

Anzeigespracheneinstellung

Das TMC-424 zeigt in der Herstellereinstellung Informationen auf English (ENG) an, kann sie jedoch auch in vier anderen Sprachen anzeigen:

Deutsch (DEU), Französisch (FRA), Italienisch (ITA) und Spanisch (ESP)

1. Den Funktionsschalter auf **Special Functions** (Sonderfunktionen) stellen.
2. Die Taste drücken, bis **ENG** (oder die aktuelle Anzeigensprache) angezeigt wird.
3. Die Taste oder zur Einstellung der gewünschten Sprache drücken.

Zeitanzeigeformat

Mit Hilfe dieser Funktion kann das Zeitformat von der 12-Stunden-Herstellereinstellung (vormittags/nachmittags, a.m./p.m.) auf das 24-Stundenformat umgestellt werden.

1. Den Funktionsschalter auf **Special Functions** (Sonderfunktionen) stellen.
2. Die Taste drücken, bis **12H** angezeigt wird.
3. Die Taste oder drücken, um **24H** zu wählen.

Stationslaufzeit-Anzeigeformat

Diese Funktion ermöglicht die Einstellung der Stationslaufzeit in Sekunden (1 bis 59) und in Minuten und Stunden (1 Minute bis 8 Stunden, in einminütigen Schritten).

1. Den Funktionsschalter auf **Special Functions** (Sonderfunktionen) stellen.
2. Die Taste drücken, bis **SEC – N** (Sekunden – Nein) erscheint.
3. Die Taste oder drücken um **SEC – Y** (Sekunden – Ja) zu wählen.

Fernbedienungsbetrieb

Das TMC-424 ist zum Fernbedienungsbetrieb ausgerüstet. Die Steuerung ist vom Hersteller auf Fernbedienung eingestellt, die wie folgt ausgeschaltet werden kann:

1. Den Funktionsschalter auf **Special Functions** (Sonderfunktionen) stellen.
2. Die Taste drücken, bis **HH – Y** (Fernbedienung – Ja) erscheint.
3. Die Taste oder drücken, um **HH –N** (Fernbedienung – Nein) erscheint.

Manueller Betrieb

Das TMC-424 kann auf verschiedene Weisen manuell betrieben werden. Für den manuellen Betrieb nach Einzelstation und den manuellen Betrieb nach Bewässerungsprogramm sind gesonderte Funktionsschalterstellungen vorgesehen.

Manueller Betrieb nach Station

Mit dem TMC-424 können einzelne Stationen auf zwei Weisen manuell aktiviert werden. Mit der ersten Methode, dem sog. einfachen Betrieb, können einzelne Stationen einfach eingeschaltet werden, ohne erst eine Laufzeit angeben zu müssen.

Bei der zweiten Methode, dem sog. zeitbegrenzten Betrieb, laufen gewählte Stationen auf eine zugewiesene vorübergehende Dauer.

Einfacher manueller Betrieb

1. Den Funktionsschalter auf **Manual Stations** (Manuelle Stationen) stellen.
2. Die Taste nach Bedarf drücken, um die (blinkende) Stationsnummer anzuzeigen.
3. Zum Einschalten der Station die Taste drücken. Die Anzeige ON (ein) und das Bewässerungssymbol werden angezeigt.

   Hinweis: Diese Station läuft ununterbrochen bis Mitternacht oder bis der Funktionsschalter verstellt wird.

⚠ **WICHTIG:** Beim einfachen manuellen Betrieb werden **alle** Durchflussmessgrenzwerte außer Kraft gesetzt.

Zeitbegrenzter manueller Betrieb

1. Den Funktionsschalter auf **Manual Stations** (Manuelle Stationen) stellen.
2. Die Taste nach Bedarf drücken, um die (blinkende) Stationsnummer anzuzeigen.
3. Zum Einschalten der Station die Taste drücken. Die Anzeige ON (ein) und das Bewässerungssymbol werden angezeigt.
4. Die Taste oder zur Einstellung einer Laufzeit drücken.
5. Zur Wahl weiterer Stationen und Zuweisung der jeweiligen Laufzeiten die Schritte 2 bis 4 wiederholen.
6. Nach der Einstellung aller Stationen, den Funktionsschalter auf RUN (Betrieb) stellen. Die Nummern der gewählten Stationen werden angezeigt. Die Nummer der in Betrieb befindlichen Station und das Bewässerungssymbol blinken. Die Stationen laufen einzeln nacheinander in numerischer Reihenfolge. Nach dem manuellen Betrieb wird der automatische Betrieb wieder aufgenommen.

   Hinweis: Zum Ausschalten einer aktiven Station und Einschalten der folgenden Station wird die Taste gedrückt. Der manuelle Betrieb wird eingestellt, wenn die Laufzeit der letzten angezeigten Station beendet ist oder ausgelassen wird.

   Zur Beendigung des Betriebs wird der Funktionsschalter auf OFF (aus) gestellt. Warten, bis das Blinken aufhört, und dann den Funktionsschalter auf **RUN** (Betrieb) stellen.

Manueller Betrieb nach Programm

Diese Art der manuellen Bewässerung wird auch als „halbautomatischer" Betrieb bezeichnet. Wenn ein Programm manuell gestartet wird, durchläuft es den Bewässerungszyklus, als hätte es automatisch begonnen. Dabei kann ein einzelnes Programm gewählt und begonnen oder es können mehrere Programme zum sequenziellen Ablauf gewählt werden.

Einzelprogrammbetrieb

1. Den Programmschalter zur Programmwahl auf **A**, **B**, **C** oder **D** stellen.
2. Den Funktionsschalter auf **Manual Programs** (Manuelle Programme) stellen. Der Buchstabe des gewünschten Programms und **MAN** werden angezeigt.
3. Die Taste drücken. Der Programm-Kennbuchstabe fängt an zu blinken, und das Bewässerungssymbol wird angezeigt.
4. Den Funktionsschalter auf **RUN** (Betrieb) stellen. Die Nummern der gewählten Stationen werden angezeigt. Die Nummer der in Betrieb befindlichen Station und das Bewässerungssymbol blinken. Die Stationen führen ihre vorher festgelegte Laufzeit einzeln nacheinander in numerischer Reihenfolge durch. Nach dem manuellen Betrieb wird der automatische Betrieb wieder aufgenommen.

   Hinweis: Zum Ausschalten einer aktiven Station und Einschalten der folgenden Station wird die Taste gedrückt. Der manuelle Betrieb wird eingestellt, wenn die Laufzeit der letzten angezeigten Station beendet ist oder ausgelassen wird.

   Zur Beendigung des Betriebs wird der Funktionsschalter auf **OFF** (aus) gestellt. Warten, bis das Blinken aufhört, und dann den Funktionsschalter auf **RUN** (Betrieb) stellen.

Mehrfachprogrammbetrieb

1. Den Programmschalter zur Programmwahl auf **A**, **B**, **C** oder **D** stellen.
2. Den Funktionsschalter auf **Manual Programs** (Manuelle Programme) stellen. Der Buchstabe des gewünschten Programms und **MAN** werden angezeigt.
3. Zum Start der Programmbewässerung die Taste drücken. Der Kennbuchstabe des Programms fängt an zu blinken, und das Bewässerungssymbol wird angezeigt.
4. Den Programmschalter zur Programmwahl auf **A**, **B**, **C** oder **D** stellen.
5. Die Taste drücken. Der Programmkennbuchstabe fängt an zu blinken, und der vorherige Programmbuchstabe wird weiterhin angezeigt. Das gewählte Programm kommt in die Warteschlange.
6. Die Schritte 4 und 5 wiederholen, um weitere Programme in die Warteschlange zu platzieren.
7. Den Funktionsschalter auf **RUN** (Betrieb) stellen. Der Buchstabe des in Betrieb befindlichen Programms wird angezeigt. Die Nummer der in Betrieb befindlichen Station und das Bewässerungssymbol blinken. Wenn ein Programm beendet ist, startet das nächste in der Warteschlange. Nach dem manuellen Betrieb wird der automatische Betrieb wieder aufgenommen.

   Hinweis: Zum Ausschalten einer aktiven Station und Einschalten der folgenden Station wird die Taste gedrückt. Das Programm endet, wenn die Laufzeit der letzten angezeigten Station beendet ist oder ausgelassen wird.

   Zur Beendigung des Betriebs wird der Funktionsschalter auf **OFF** OFF (aus) gestellt. Warten, bis das Blinken aufhört, und dann den Funktionsschalter auf **RUN** (Betrieb) stellen.

Durchflusssensorbetrieb

Die Durchflussüberwachung ist eines der besten modernen Hilfsmittel der Bewässerungsbranche zur Verwaltung der Wasserressourcen. Mit Hilfe von festgelegten Unterlauf-, Überlauf und kritischen Durchlaufswerten können Rohrbrüche der Hauptleitung oder Verzweigungen, klemmende Ventile oder beschädigte Regner schnell festgestellt und automatisch umgangen werden.

Das TMC-424 kann maximal drei Erweiterungsmodule zur Durchflussüberwachung aufnehmen, mit denen Durchflussdaten von einzelnen Durchflussmessern erfasst, gespeichert und verglichen werden können. Der Durchfluss jeder am Durchflussmodul angeschlossenen Station kann überwacht werden. Dazu werden beim anfänglichen Lauf von über einer Minute bei jeder Station langfristige Durchflussmessungen durchgeführt und ein sog. festgestellter Durchflusswert berechnet. Wenn nach der ersten Minute des Stationslaufs, in der der Durchfluss beständig wird, der Durchflusswert die Unter- oder Überflussgrenzwerte überschreitet, wird die Station bei der nächsten planmäßigen Bewässerung umgangen und ausgeschaltet. Wenn der Durchflusswert den kritischen Grenzwert überschreitet, wird der Betrieb der betreffenden Station unverzüglich angehalten.

Nach der Installation eines Durchflusssensor-Erweiterungsmoduls in einem beliebigen Einsteckplatz wird ein Durchflussmesser-Symbol neben der betreffenden Steckplatznummer angezeigt. Folgende Funktionen
können danach durchgeführt werden:

- Festlegen der Durchflussüberwachung für einzelne Stationen
- Automatisches Lesen und Feststellen des Durchflusswerts für jede Station
- Messen des Durchflusses als Teil des normalen Bewässerungsbetriebs
- Einstellen eines oberen, unteren und kritischen Grenzwerts in 10-%-Schritten
- Sofortiges Ausschalten des Stations- und Hauptventilbetriebs bei Überschreiten des kritischen Grenzwerts.

Hinweis: Mit dem TMC-424 können drei Programme (eine Station pro Programm) gleichzeitig durchgeführt werden. Wenn mehrere, vom selben Durchflussmodul gesteuerte Stationen gleichzeitig laufen, berechnet die Steuerung den Gesamtdurchfluss dieser Stationen. Wenn die Stationen nicht dieselben Grenzwerte haben, wird der niedrigste Grenzwert (niedrigster Bereich) benutzt. Wenn für eine der Stationen der kritische Grenzwert erreicht wird, wird ein Alarm ausgelöst, und die Stationen werden umgangen.

Einrichten des Durchflussmessung

Hinweis: Das TMC-424 ist zum alleinigen Einsatz mit Durchflusssensoren der Serie Data Industrial 228 und 250 vorgesehen. Der **K**- und der **Versatzparameter** für jeden Durchflusssensor in dieser Serie werden bei der Einstellung der Durchflusssensorgröße automatisch berücksichtigt.

1. Den Funktionsschalter auf **Sensors** (Sensoren) stellen.
2. Die Taste ◆ drücken, um den Wert **DIA: 07** abzubilden, der die Durchflusssensorgröße in Zoll darstellt. 07 = 0,75 Zoll, 10 = 1,0 Zoll, 15 = 1,5 Zoll, 20 = 2 Zoll, 30 = 3 Zoll und 40 = 4 Zoll. Das Durchflussmesser-Symbol zeigt einen Zugriff auf das Modul an.
3. Die Taste ◆ oder ◆ zur Einstellung der richtigen Größe drücken.
4. Wenn mehr als ein Durchflussmodul installiert ist, die Schritte 2 und 3 so oft wie erforderlich wiederholen.
5. Die Taste ◆ drücken, um **MV:NC** anzuzeigen. Wenn ein Hauptventil am Durchflussmodul angeschlossen ist, wird der Schaltertyp **NO** (normalerweise offen) oder **NC** (normalerweise geschlossen) gewählt.
6. Die Taste ◆ oder ◆ zur Anzeige **MV:NO** oder **MV:NC** drücken.

7. Die Schritte 5 und 6 für jedes installierte Durchflusssensormodul wiederholen. Das Durchflussmesser-Symbol zeigt einen Zugriff auf das Modul an.
8. Die Taste drücken, um **NF -- --** (nomineller Durchfluss) anzuzeigen. Hierbei handelt es sich um den gemessenen Durchflusswert, wenn keine Stationen laufen. Bei dieser Einstellung wird ein Alarm ausgelöst, wenn ein Durchfluss mit einem Wert zwischen 1 und 99 PPS (Pulse/sec.) bei inaktiver Steuerung festgestellt wird.
9. Die Taste oder zur Einstellung eines Wertes von 01 bis 99 drücken. Bei der Einstellung -- -- wird diese Funktion ausgeschaltet.
10. Die Taste zur Anzeige **CLR:LF** (festgestellten Durchfluss löschen) drücken.
    - Zur Beibehaltung des aktuellen festgestellten Durchflusswerts wird die Taste gedrückt.
    - Zum Löschen des aktuellen festgestellten Durchflusswerts wird die Taste zur Anzeige **OK?**. gedrückt. Die Taste erneut drücken und fortfahren, wenn **DONE** (fertig) angezeigt wird.
11. Die Taste zur Anzeige der Durchflusssensoroption drücken. **FLO – N** (Durchfluss – Nein) ist der Standardwert.
12. **Zur Umgehung der Durchflussmessung** für die angezeigte Station wird die Taste gedrückt. Schritt 12 für jede Station wiederholen.

    Zur Aktivierung der Durchflussmessung für die Station mit der angezeigten Nummer wird die Taste oder zur Abzeige **FLO-Y** (Durchfluss – Ja) gedrückt. Das Durchflussmesser-Symbol zeigt das aktuell zugewiesene Sensormodul an. Zur Wahl eines anderen installierten Durchflussmoduls wird die Taste oder gedrückt, um das Symbol für das gewünschte Modul zu platzieren. Zur Einstellung weiterer Betriebsparameter mit Schritt 13 fortfahren.
13. Die Taste zur Anzeige **OF -- --** drücken. Mit dieser Einstellung wird ein Überlauf-Grenzwert in % gewählt.
14. Die Taste oder drücken, um einen Wert von -- -- (keiner) bis 100 % in zehnprozentigen Schritten zu wählen.
15. Die Taste drücken, um **UF -- --** zu wählen. Mit dieser Einstellung wird ein Unterlauf-Grenzwert in % gewählt.
16. Die Taste oder drücken, um einen Wert von -- -- (keiner) bis 100 % in zehnprozentigen Schritten zu wählen.
17. Die Taste drücken, um **CF -- --** zu wählen. Bei diesem Wert handelt es sich um den kritischen Durchflussgrenzwert in %. Wenn der festgestellte Durchflusswert diesen Grenzwert erreicht, werden die diesem Durchflusssensor zugewiesenen Stationen und das dazugehörige Hauptventil **sofort** ausgeschaltet, und ein Alarm wird ausgelöst. Dann startet die nächste Station der Sequenz.
18. Die Taste oder fl drücken, um einen Wert von -- -- (keiner) bis 100 % in zehnprozentigen Schritten zu wählen.
19. Die Taste drücken, um **LF -- --** zu wählen. Diese Einstellung bezieht sich auf den festgestellten Durchflusswert, der in Pulsen/sec. (PPS) angezeigt wird und automatisch beim Betrieb jeder Station mit zugewiesener Durchflussüberwachung eingegeben wird. Ein Eingreifen des Benutzers an dieser Stelle ist nicht erforderlich.
20. Die Taste drücken und diesen Vorgang von Schritt 12 an für jede Station wiederholen.

Hinweis: Der Ventiltest ist die ideale Methode zur Feststellung aller zugewiesenen Stationsdurchflusswerte nach Beendigung der Programmierung.

Zeitbegrenzte Regensensorumgehung

Der Regensensorbetrieb wird manuell über den Umgehungsschalter (siehe 14 auf Seite 4) gesteuert. Das TMC-424 hat eine besondere Funktion, die sog. zeitbegrenzte Umgehung, mit der der Regensensorschalter, ohne Berücksichtigung seiner Einstellung, und alle Regensensoreingaben, umgangen werden können. Um Mitternacht wird die Sperre der zeitbegrenzten Umgehung automatisch aufgehoben.

In der Herstellereinstellung ist die zeitbegrenzte Umgehung nicht aktiviert. Die Aktivierung wird folgendermaßen durchgeführt.

1. Den Funktionsschalter auf **Sensors** (Sensoren) stellen. Dabei erscheint die Anzeige **TBP - N** (zeitbegrenzte Umgehung – Nein).
2. Die Taste ⇧ oder ⇩ zur Einstellung **TBP-Y** (zeitbegrenzte Umgehung – Ja) drücken.

Wasserbudget

Die Wasserbudgetfunktion ermöglicht die prozentuale Erhöhung des Bewässerungsvolumens vom Basiswert (100 %) auf maximal 200 % oder seine Verminderung auf minimal 0 % in 10-%-Schritten für alle den jeweiligen Programmen zugewiesenen Stationslaufzeiten.

Hinweis: Die Wasserbudgetfunktion modifiziert nur den Steuerungsbetrieb und nicht den programmierbaren Steuerungsspeicher. Alle Stationslaufzeiten verbleiben im Speicher und kehren bei der Rücksetzung des Wasserbudgetwertes auf 100 % zum ursprünglichen Wert zurück. Die angepasste Stationslaufzeit wird beim Betrieb angezeigt. Beim Einstellen des Wasserbudgets wird das %-Symbol angezeigt.

1. Den Funktionsschalter auf **Water Budget** (Wasserbudget) stellen.
2. Die Taste ⇧ zur Erhöhung oder die Taste ⇩ zur Verminderung des Prozentwertes drücken.

Hinweis: Die prozentuale Wasserbudgetanpassung bleibt in Kraft, bis sie geändert oder das betreffende Programm im Speicher gelöscht wird.

3. Den Funktionsschalter auf **RUN** (Betrieb) stellen.

Ventiltest

Mit Hilfe dieser Funktion kann der Betrieb jeder Station zum Zweck einer anfänglichen Installationsüberprüfung, regelmäßigen Wartung, alljährlichen Überprüfung für den Betriebsbeginn im Frühling usw. schnell durchlaufen werden.

Die vom Hersteller eingestellte Zeit beträgt zwei Minuten pro Station, kann jedoch schnell auf eine Dauer von 30 Sekunden bis 10 Minuten geändert werden.

Hinweis: Dieser Test wird nur für Stationen mit einer einem Programm zugewiesenen Laufzeit durchgeführt.

1. Den Funktionsschalter auf **Valve Test** ✓1,2,3... (Ventiltest) stellen. Auf der Anzeige erscheint **2 M** (2 Minuten Laufzeit, pro Station).
2. Die Taste oder zur Änderung auf eine Laufzeit von 30 Sekunden bis 10 Minuten drücken.
3. Die Taste drücken. Daraufhin fängt der Programmkennbuchstabe an zu blinken, und das Bewässerungssymbol erscheint.
4. Den Funktionsschalter auf **RUN** (Betrieb) stellen. Alle Nummern der Stationen mit beliebigen Programmen zugewiesenen Laufzeiten werden angezeigt. Die Nummer der zurzeit in Betrieb befindlichen Station und das Bewässerungssymbol blinken. Die Stationen laufen einzeln in numerischer Reihenfolge. Der automatische Betrieb wird nach dem Ventiltest wieder aufgenommen.

   Hinweis: Zum Ausschalten der aktiven Station und zum Start der nächsten wird die Taste gedrückt. Der Überprüfungsbetrieb wird beendet, wenn die Laufzeit der letzten angezeigten Station beendet ist oder ausgelassen wird.

   Zur Beendigung des Betriebs wird der Funktionsschalter auf **OFF** (aus) gestellt. Warten, bis das Blinken aufhört, und dann den Funktionsschalter aufe **RUN** (Betrieb) stellen.

Programmüberprüfung

Mit Hilfe der Programmüberprüfung können alle vom Benutzer festgelegten Werte einfach und bequem überprüft werden.

Die einzelnen Programmelemente werden folgendermaßen angezeigt:

- Gesamtlaufzeit aller zugewiesenen Stationen (einschl. Wasserbudgetanpassung und Brunnenerholungszeit).
- Stationslaufzeiten für jedes Modul.
- Programmstartzeiten
- Alle Durchflusswertwerte (bei Verwendung der Durchflusssensorfunktion).

1. Den Funktionsschalter auf **Review** (Überprüfung) stellen.
2. Den Programmschalter auf das zu überprüfende Programm stellen.
3. Die Taste drücken, um die Programmangaben zu durchlaufen.
4. Nach Beendigung den Funktionsschalter wieder auf **RUN** (Betrieb) stellen.

Regenverzögerung

Hinweis: Mit Hilfe der Regenverzögerungs- und der Wasserbudgetfunktion können Änderungen im Wetter und der Jahreszeit einfach und vorübergehend geändert werden.

Mit der Regenverzögerungsfunktion kann der gesamte Bewässerungsbetrieb um 1 bis 14 Tage verschoben werden. Wenn etwa im Einsatzgebiet der Anlage Regen für die nächsten beiden Tage vorhergesagt wird, kann einfach eine dreitägige Verzögerung eingestellt werden, anstatt die Steuerung ganz auszuschalten und möglicherweise zu vergessen, sie später wieder einzuschalten. Nach drei Tagen nimmt die Steuerung den automatischen Betrieb wie festgelegt wieder auf.

1. Den Funktionsschalter auf **OFF** (aus) stellen.
2. Die Taste ⬆ oder ⬇ drücken, um die Zahl der Regenverzögerungstage (1 bis 14) einzustellen.
3. Den Funktionsschalter wieder auf **RUN** (Betrieb) stellen.

   Hinweis: „OFF" (aus) und die Zahl der verbleibenden Regentage bis zur Wiederaufnahme des automatischen Betriebs werden abwechselnd mit der Uhrzeit angegeben. Die Zahl der Regenverzögerungstage vermindert sich jeden Tag um 1. Der automatische Bewässerungsbetrieb wird wieder aufgenommen, wenn keine Regenverzögerungsnummer mehr angezeigt wird.
4. Zur Beendigung der Regenverzögerungsfunktion wird der Funktionsschalter auf **OFF** (aus) gestellt.
5. Die Taste ⬇ drücken, bis OFF (aus) angezeigt wird.
6. Den Funktionsschalter auf **RUN** (Betrieb) stellen.

Installation

Installationsvorbereitung für den Schrank

1. Zum Zugriff auf die internen Komponenten und die Verdrahtungszugangslöcher den Zeitmesser aufschwenken.
2. Der Schrank weist auf der Unterseite folgende Zugangslöcher auf:

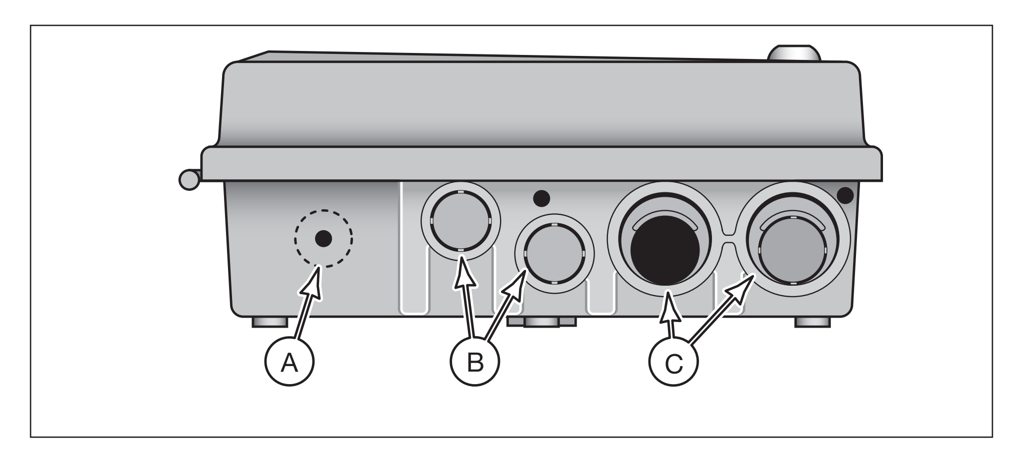
   A- 13 mm (1/2 Zoll) Durchmesser für Stromzuführung und Erdungsleitung (Außenmodelle) oder 6 mm (1/4 Zoll) Durchmesser für Transformatorkabel (Innenmodelle).

   B- 13 mm (1/2 Zoll) Durchmesser für optionale Drahtanschlüsse (2, mit Abdeckung).

   C- 19 mm (3/4 Zoll) oder 26 mm (1 Zoll) Durchmesser für den Ventil- und Pumpenrelaisanschluss (2).

4. Wenn die optionalen Toro-Komponenten installiert werden sollen, die Abdeckungen nach Bedarf entfernen.

   Hinweis: Kabelrohre und Adapter gehören nicht zum Lieferumfang. Kabelrohre müssen immer in Übereinstimmung mit den geltenden Bau- und Elektrovorschriften installiert werden.



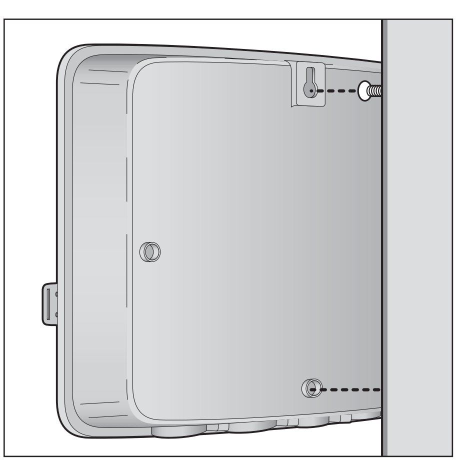
Schrankinstallation

1. **Innenmodelle** – Der Betriebsort der Steuerung muss sich in einem Umkreis von 1,20 m von einer Steckdose befinden, damit das Transformatorkabel ohne Schwierigkeiten angeschlossen werden kann. Darauf achten, dass die Steckdose nicht von einem Lichtschalter geschaltet oder von größeren Geräten benutzt wird.

   Außenmodelle – Einen Ort wählen, der folgende Eigenschaften aufweist:

   - Schutz vor dem Sprühen des Bewässerungswassers, vor direkter Sonnenbestrahlung während der wärmsten Tageszeit, vor Wind und vor Schnee.
   - Zugang zu einer geerdeten Steckdose, die nicht von einem Lichtschalter geschaltet oder von größeren Geräten benutzt wird.
   - Zugang zur Verdrahtung des Regnersteuerventils und zur Verdrahtung für den optionalen Zubehör.
2. Eine Holzschraube in Augenhöhe in die Wand schrauben, sodass die Schraube nur ca. 10 mm hervorsteht.

   Hinweis: Wenn die Steuerung an einer Trocken- oder Steinmauer installiert werden soll, müssen geeignete Dübel installiert werden.
3. Den Schrank mit der schlüssellochförmigen Öffnung an die Schraube hängen.
4. Den Steuerungsschrank öffnen und den Zeitmesser aufschwenken, um auf das untere Befestigungsschraubenloch zugreifen zu können.
5. Die untere Befestigungsschraube in das dafür vorgesehene Loch schrauben und anziehen.
6. Die Programm- und Systemdetails in das zum Lieferumfang gehörende Bewässerungsformular eintragen. Die mitgelieferten Klettverschlussscheiben an den dafür vorgesehenen Stellen am Formular befestigen und das Formular an der Innenseite der Schrankabdeckung anbringen.



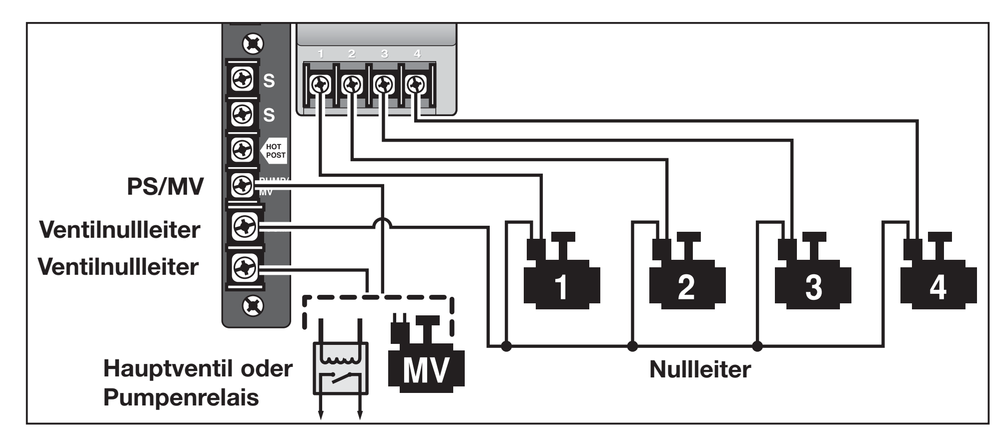
Ventilanschlüsse

Hinweis: Die Verwendung eines Kabels mit Kupfervolldraht mit einer Stärke von 14 bis 18 AWG wird empfohlen. Dieses Kabel wird besonders für automatische Bewässerungssysteme gefertigt und ist in verschiedenen Längen und Leiterzahlen erhältlich. Ein Kabel muss mindestens einen Draht für jedes Ventil und einen Draht als Ventilnullleiter besitzen.

1. Die Ventilsteuerkabel zwischen den Ventilen und der Steuerung führen.
2. Den weißen Kabeldraht an einen (beliebigen) Draht von jedem Ventilelektromagneten anschließen. Dieser Draht ist der Ventilnullleiter.
3. Einen anderen Kabeldraht an den jeweils anderen Draht aller Ventilelektromagneten anschließen. Die Farben der für jedes Ventil und der davon gesteuerten Bewässerungsstation benutzten Drähte notieren. Diese Angaben werden später zum Anschluss der Ventildrähte an der Steuerung benötigt.

4. Alle Drahtverbindungen mit Drehverbindern sichern. Zur Verhinderung von Rostbildung und möglichen Kurzschlüssen eine Fettkappe oder ähnliche Wasserabdichtung zur Isolierung aller Verbindungen benutzen.
5. Das Drahtkabel durch das 19 mm große Zugangsloch unten im Gehäuse oder durch das Kunststoffkabelrohr (falls installiert) in die Steuerung führen. Etwa 13 mm von allen Kabeldrähten abisolieren.
6. Den Nullleiter des Ventils am mit C (Nullleiter) gekennzeichneten PCB-Anschluss sichern. Die einzelnen Stationsventildrähte an den dafür vorgesehenen Stationsmodulanschlüssen anschließen.
7. Einen Draht vom Hauptventil oder Pumpenstartrelais am mit PUMP/MV gekennzeichneten PBC-Anschluss anschließen.

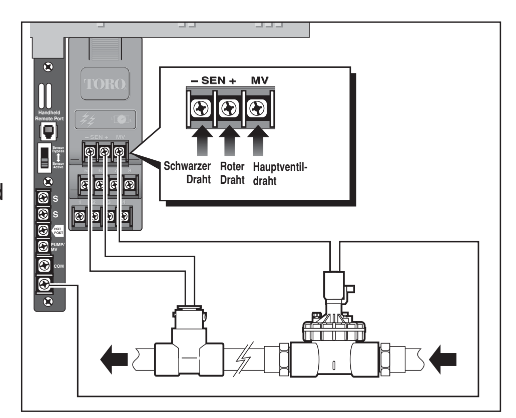
   ⚠ ACHTUNG: Niemals einen Hilfspumpenstarter direkt an die Steuerung anschließen. Zum Anschluss der Steuerung am Pumpenstarterschaltkreis muss ein 24-V-Relais (max. 0,5 A) benutzt werden.



Durchflusssensoranschluss

1. Die Durchflusssensordrähte in den Steuerungsschrank führen.
2. Die Sensordrähte folgendermaßen am Anschlussblock des Steuermoduls anschließen: schwarz an negativ (–) und rot an positiv (+).

   Hinweis: Die Sensordrähte müssen zur Ermöglichung des Betriebs mit der richtigen Polarität installiert werden.
   (Fortsetzung nächste Seite)



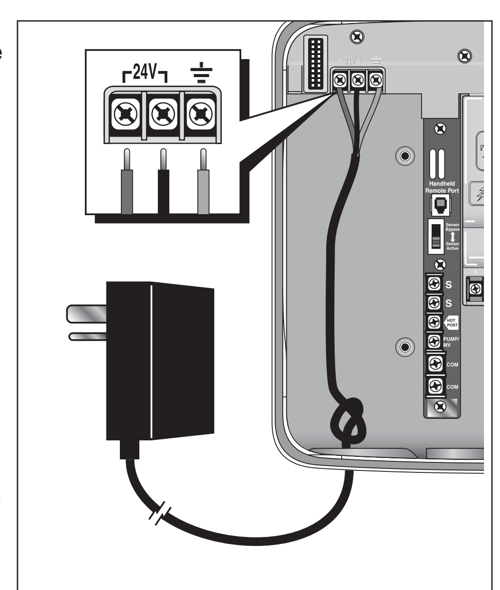
3. Wenn das Hauptventil benutzt wird, wird einer der beiden Ventildrähte am MV-Anschluss und der andere am Nullleiteranschluss (C) angeschlossen.

   Hinweis: Beim Betrieb ist das Hauptventil der Steuerung nur aktiv, wenn eine dem Hauptventil zugewiesene Station in Betrieb ist.

Netzanschluss - Innenmodelle

Nordamerikanische Modelle

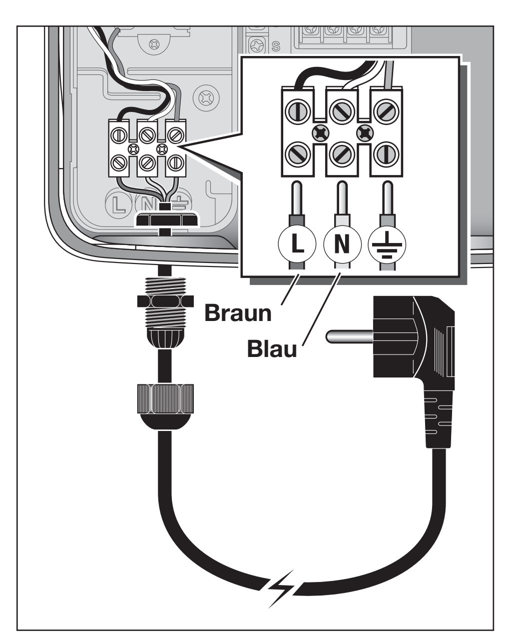
1. Das Transformatorkabel durch die kleine Öffnung unten in den Steuerungsschrank führen.
2. 30,5 cm (12 Zoll) vom Kabelende entfernt einen Knoten zur Kabelrückhaltung machen.
3. Die schwarzen und roten Drähte an den 24-V-Anschlüssen (keine Polarität) anschließen, und die grünen Drähte ⏚ erden.



Europäische Modelle

Hinweis: Ein Netzkabel der Klasse C und eine Zugentlastung werden mit den europäischen Innenmodellen geliefert. Das Netzkabel wird am internen Anschlussblock wie unten dargestellt angeschlossen.

1. Die mit zwei Kreuzschlitzschrauben befestigte Abdeckung des Transformatorfachs entfernen.
2. Die Netzkabelzugentlastung wie in der Abbildung dargestellt installieren und mit einem dafür geeigneten Werkzeug fest anziehen.
3. Vorsichtig ca. 26 mm der äußeren Kabelhülle abisolieren, um die Länge des blanken Drahtsstücks zu vergrößern.
4. Das Netzkabel durch die Zugentlastung in den Schrank führen.
5. Die Drähte des Netzkabels folgendermaßen am Anschlussblock anschließen: braun an L, blau an N und grün an Erde ⏚ .
6. Die untere Mutter der Zugentlastung mit einem dafür geeigneten Werkzeug anziehen. Leicht am Kabel ziehen, um zu gewährleisten, das es festsitzt.



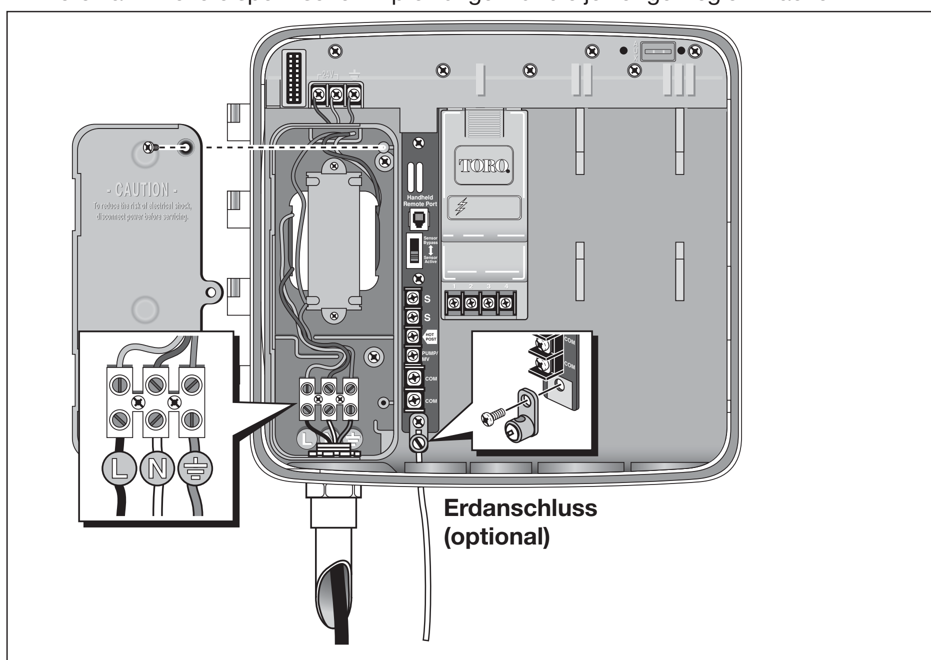
Netzanschluss - Außenmodelle

⚠ WARNUNG: Der Netzanschluss muss von qualifizierten Fachleuten durchgeführt werden. Alle elektrischen Komponenten and Installationsvorgänge müssen mit den betreffenden örtlichen und landesweiten Elektrovorschriften übereinstimmen. Einige Vorschriften sehen eine Vorrichtung zur Trennung von der Netzspannung vor, die in der Festverdrahtung installiert sein muss und eine Kontaktlücke von minimal 3 mm (0,12 Zoll) in der Leitung und den neutralen Polen aufweisen muss. Vor dem Anschluss der Steuerung darauf achten, dass keine Netzstromquelle angeschlossen ist.

1. Die mit zwei Kreuzschlitzschrauben befestigte Abdeckung des Transformatorfachs entfernen.
2. Ein Kabelrohr mit einem Durchmesser von 13 mm vom Netzteil zur Steuerung installieren.
3. Die Netz- und Erdungsdrähte von der Stromquelle durch das Kabelrohr in das Transformatorfach führen.

   Hinweis: An den Anschlussblock der Steuerung können Drähte mit einer Größe von maximal 12 AWG angeschlossen werden.
4. Die Drähte folgendermaßen am Anschlussblock anschließen: stromführend oder Leitung 1 an **L**, neutral oder Leitung 2 an **N** und Geräteerdung an ⏚.
5. Die Abdeckung des Transformatorfachs wieder installieren und der Steuerung Strom zuführen.

   Hinweis: In blitzgefährdeten Gegenden wird empfohlen, neben der Verwendung von Stationsmodulen mit hohem Überspannungsschutz einen Erdungszapfen (nicht im Lieferumfang) für einen Erdungsanschluss zu installieren. Eine empfohlene Installationsmethode wird weiter unten in der Detaildarstellung gezeigt. Der Vertriebsbeauftragte von Toro kann weitere spezifische Empfehlungen für die jeweilige Region machen.

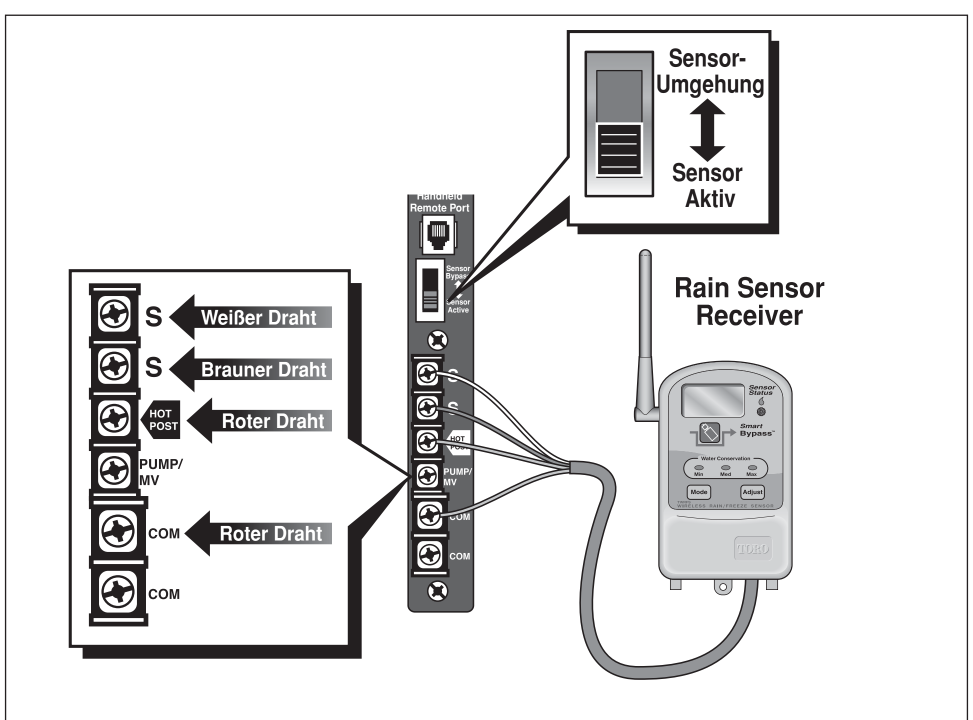


Installation des drahtlosen Regensensor von Toro (TWRS)

Ein drahtloser Regensensor von Toro ist ein direkt mit dem TMC 424 verbundenes optionales Steuergerät zur automatischen Unterbrechung des Steuerungsbetriebs bei Regen.

Das Gerät ist mit einem Sensorumgehungsschalter zum Ausschalten des Sensorbetriebs bei Bedarf ausgerüstet.

Wenn ein Regensensor Feuchtigkeit aufnimmt, erteilt er dem TMC-424 die Anweisung zur Einstellung der automatischen Bewässerung. Die Anzeige SEN erscheint, bis der Sensor austrocknet und sich automatisch rücksetzt, worauf die Steuerung den automatischen Betrieb wieder aufnehmen kann.



1. Die Sensordrähte vom Gerät durch die dafür vorgesehenen Zugangslöcher in das Steuerungsgehäuse führen.
2. Den zwischen den Sensoranschlüssen installierten Überbrückungsdraht entfernen.
3. Den weißen Draht am oberen Sensoranschluss (S) und den braunen Draht am anderen Sensoranschluss (S) anschließen. Einen roten Draht am stromführenden Anschluss und den anderen roten Draht am Nullleiteranschluss (COM) anschließen.
4. Den Sensorschalter auf „Sensor Active” stellen.
5. Bitte weitere Angaben den entsprechenden Installations- und Einrichtungsinforma-tionen des drahtlosen Regensensors von Toro entnehmen.

Anhang

Tabelle 1.
Durchflusssensordaten der Serie Data Industrial 228/250

Modell	K-Wert	Versatz	Durchflussmenge
250BR0700x-xxxx	0,436827	0,567915	5-100 GPM
250BR1000x-xxxx	0,397368	0,261768	5-100 GPM
228PV15xx-xxx	1,699	-0,316	5-100 GPM
228PV20xx-xxx	2,8249	0,1435	10-200 GPM
228PV30xx-xxx	8,309	0,227	20-300 GPM
228PV40xx-xxx	13,74283	0,23707	40-500 GPM

Umwandlung von PPS in GPM und LPM
Der Durchflussmesser misst den Wasserdurchfluss in PPS (Pulse/Sekunde). Zur Umwandlung der PPS-Einheiten in GPM (Gallonen/Minute) oder LPM (Liter/Minute) wird folgende Formel verwendet:

Umwandlung von PPS in GPM:
K x (F + Versatz) = GPM

wobei: K = K-Messwert
F = Durchflusswert in PPS
Versatz = Versatzmesswert

Beispiel (Durchflussmesser 228PV15xx-xxx installiert):
K = 1,699
F = 40 PPS
Versatz = -0,316
1,699 x (40 – 0,316) = 67 GPM

Umwandlung von PPS in LPM:
GPM x 3,7854 = LPM

67 x 3,7854 = 254 LPM

Feststellen der maximalen Strombelastung

Tabelle 2.
Ausgangsstrombelastungs-Vergleichszahlen

	Annehmbar									An der Grenze		Grenzwertüberschreitung					
Stationswerte	1	1	1	2	1	1	2	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3
Hauptventile	0	0	1	0	2	1	1	0	0	1	1	2	0	1	2	2	3
Pumpenstart	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0
Gesamtstrom	0,3	0,6	0,6	0,6	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	1,2	1,2	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	1,8

In **Tabelle 2**, weiter oben, werden verschiedene Strombelastungskombinationen aufgeführt, die bei der Verwendung von 1, 2 oder 3 gleichzeitig laufenden Bewässerungsprogrammen mit Hauptventil-/Pumpenstartsteueroptionen möglich sind.

Die Werte in der Stationsventilreihe geben die Zahl der Elektromagnetbelastungen bei einer Station/Ventil pro Programm an. Die Werte in der Hauptventil- und der Pumpenstartreihe beruhen auf einer Belastung pro Schaltkreis und ein oder zwei Durchflussmodulen, von denen jede die einzelne Hauptventilsteuerausgangsleistung benutzt.

Hinweis: Die maximal zulässige Gesamtstrombelastung beträgt 1,20 A bei 24 V Wechselstrom. Die in der Tabelle aufgeführten Ventil- und Relaisbelastungen basieren auf 0,30 A bei 24 V Wechselstrom (nominell). Die tatsächliche Stromaufnahme hängt von der Marke, dem Modell, der Konfiguration und der Größe der verwendeten Ventile und Relais ab. Die Herstellerangaben überprüfen und die maximal zulässige Belastungszahl aufgrund der tatsächlichen Werte berechnen.

Störungsbehebung

Sicherung – Elektronischer Leistungsschalter

Das TMC-424 besitzt einen eingebauten Schaltkreisschutz zur Verhinderung einer Beschädigung der Steuerung durch übermäßige Stromaufnahme über die Stations- und/oder Pumpen-/Hauptventilschaltkreise.

Wenn die Steuerung eine Überlastung feststellt, werden die betroffenen Stationen umgangen und das Wort **FUSE** (Sicherung) mit den Nummern der betroffenen Stationen angezeigt. Alle übrigen Stationen laufen automatisch wie programmiert weiter.

Wenn dieser Zustand im Pumpenstart-/Hauptventilschaltkreis auftritt, zeigen alle Stationen, die das Hauptventil benutzen, **FUSE** an.

Zum Löschen der Warnnachricht kann eine beliebige Taste gedrückt werden. Die Steuerung läuft wie geplant weiter und versucht, alle Stationen wie programmiert zu betreiben.

⚠ **WICHTIG:** Das Löschen der Anzeige behebt die Störung nicht. Die Steuerung versucht in jedem programmierten Bewässerungszyklus erneut, die betroffenen Stationen zu betreiben und umgeht sie, bis die Störung behoben ist.

Vor einem weiteren Steuerungsbetrieb muss die Störungsursache ausfindig gemacht und behoben werden. In den meisten Fällen wird der Sicherungsalarmzustand durch ein defektes Magnetventil, ein Pumpenstartrelais oder eine kurzgeschlossene Drahtverbindung ausgelöst.

Durchflussalarm

Wenn das TMC-424 mit der Durchflussüberwachung läuft, wird mit der Anzeige des Durchflusswerts (0 für keinen Durchfluss) beim Überschreiten der Grenzwerte für den Unter- oder Überlauf, sowie für den nominellen und den kritischen Durchlauf eine Warnung signalisiert. Zum Löschen der Warnnachricht kann eine beliebige Taste gedrückt werden. Die Steuerung läuft wie geplant weiter und versucht, alle Stationen wie programmiert zu betreiben. Siehe weitere Angaben unter **WICHTIG**, weiter oben.

Technische Angaben

Schrankabmessungen:
267 (B) x 241 (H) x 127 (T) mm (10,5 (B) x 9,5 (H) x 5 (T) Zoll)

Temperaturbereiche:
Betrieb: -10 °C bis 60 °C (14 °F bis 140 °F)
Lagerung: -30 °C bis +65 °C (22 °F bis 149 °F)

Stromangaben:

Innenmodell - Nordamerika
Einsteckbarer Transformator, Klasse 2, UL-, CSA-abgenommen
•Eingang: 120 V Wechselstrom ± 10 %, 50/60 Hz,
• Ausgang: 24 V Wechselstrom ± 10 %, 50/60 Hz, 30 VA

Innenmodell - Europa
Einsteckbarer Transformator, TÜV-abgenommen
• Eingang: 230 V Wechselstrom ± 10 %, 50/60 Hz,
• Ausgang: 24 V Wechselstrom ± 10 %, 50/60 Hz, 30 VA

Innenmodell - Australien
Einsteckbarer Transformator, SAA-abgenommen
• Eingang: 240 V Wechselstrom ± 10 %, 50 Hz,
• Ausgang: 24 V Wechselstrom ± 10 %, 50 Hz, 30 VA

Außenmodell - Nordamerika
Eingebauter Transformator, Klasse 2, UL-, CSA-abgenommen (oder gleichwertig)
•Eingang: 120 V Wechselstrom ± 10 %, 50/60 Hz,

Außenmodell - Europa
Eingebauter Transformator, TÜV-, SAA-abgenommen
• Eingang: 230 V Wechselstrom ± 10 %, 50/60 Hz,
• Ausgang: 24 V Wechselstrom ± 10 %, 50/60 Hz, 30 VA

Außenmodell - Australien
Eingebauter Transformator, SAA-abgenommen
• Eingang: 240 V Wechselstrom ± 10 %, 50/60 Hz,
• Ausgang: 24 V Wechselstrom ± 10 %, 50/60 Hz, 30 VA

Alle Modelle:

Maximale Belastung pro Station:
0,5 A bei 24 V Wechselstrom

Maximale Belastung pro Pumpen-/Hauptventilschaltkreis:
0,5 A bei 24 V Wechselstrom

Maximale Gesamtausgangsleistung:
1,20 A bei 24 V Wechselstrom

Das Toro-Versprechen — Beschränkte fünfjährige Garantie

Gemäß einer Vereinbarung zwischen der Toro Company und ihrem Partnerunternehmen, der Toro Warranty Company, gewährleisten beide Unternehmen dem Eigentümer, dass jedes neue Gerät (das zum Installationszeitpunkt im aktuellen Katalog aufgeführt wird), keine Material- oder Verarbeitungsfehler aufweist, wenn das Gerät für Bewässerungszwecke im Rahmen der empfohlenen Spezifikationen des Herstellers auf die weiter unten beschriebene Dauer eingesetzt wird. Produktdefekte aufgrund höherer Gewalt (z. B. Blitzschlag, Überschwemmungen usw.) sind von dieser Garantie ausgeschlossen.

Weder Toro noch die Toro Warranty Company haften bei einem Ausfall von Produkten anderer Hersteller, selbst wenn solche Produkte zusammen mit Toro-Produkten verkauft oder eingesetzt wurden.

Während des besagten Garantiezeitraums reparieren oder ersetzt Toro oder die Toro Warranty Company nach eigenem Ermessen jedes für defekt befundene Teil. Der Rechtsbehelf des Eigentümers ist ausschließlich auf den Ersatz oder die Reparatur defekter Teile beschränkt.

Das defekte Teil wird im Garantiefall an den örtlichen Toro-Vertragspartner zurückgeschickt, der möglicherweise auf den Gelben Seiten des Telefonbuchs unter „Bewässerung” oder „Regnersysteme” aufgeführt wird. Es kann auch die Toro Warranty Company, P.O. Box 489, Riverside, California, 92502, USA, benachrichtigt werden. Der Standort des nächsten örtlichen Toro-Vertragspartners kann unter 1-800-664-4740 (USA) und +951-688-9221 (international) telefonisch erfragt werden.

Diese Garantie ist nicht gültig, wenn das Gerät nicht wie in den Technischen Angaben und Anleitungen von Toro beschrieben eingesetzt wird, oder wenn es geändert oder modifiziert wurde.

Weder Toro noch die Toro Warranty Company haftet für indirekte, beiläufige oder Folgeschäden im Zusammenhang mit dem Einsatz der Geräte, darunter unter anderem Vegetationsverlust, Kosten für Ersatzgeräte oder -dienstleistungen, die bei einer Fehlfunktion oder daraus resultierender Nichtverwendung entstehen können, sowie Sachbeschädigungen oder Körperverletzungen aufgrund von Handlungen des Installateurs sowohl fahrlässiger als auch anderer Art.

In einigen Staaten, Bundesländern und Kantonen ist der Ausschluss oder die Beschränkung von Folgeschäden u. U. nicht zulässig. Deshalb trifft die obige Beschränkung bzw. der Ausschluss nicht auf jeden Eigentümer zu.

Alle stillschweigend erteilten Garantien, einschließlich einer Garantie bezüglich der Marktgängigkeit und Eignung für einen bestimmten Zweck, sind auf die Dauer dieser ausdrücklich erteilten Garantie beschränkt.

In einigen Staaten, Bundesländern und Kantonen sind Beschränkungen der Gültigkeitsdauer einer stillschweigend erteilten Garantie u. U. nicht zulässig. Deshalb trifft die obige Beschränkung bzw. der Ausschluss nicht auf jeden Eigentümer zu.

Diese Garantie gewährt dem Eigentümer bestimmte Rechte, die möglicherweise noch durch weitere Rechte, die in einigen Staaten, Bundesländern und Kantonen unterschiedlich sein können, ergänzt werden.

Diese Garantie für das TMC 424 von Toro hat eine Dauer von fünf Jahren ab Installationsdatum.

ELEKTROMAGNETISCHE KOMPATIBILITÄT

Dieses Gerät erzeugt und benutzt Hochfrequenzen und kann bei Nichteinhaltung der Herstelleranweisungen zur sachgemäßen Installation und Benutzung Störungen beim Funk- oder Fernsehempfang verursachen. Das Gerät wurde einer Typenprüfung unterzogen und hält die Grenzwerte für ein Digitalgerät der FCC Klasse B gemäß Paragraph 15, Abschnitt J der FCC-Vorschriften ein. Diese Grenzwerte dienen der Gewährleistung eines angemessenen Schutzes gegen Störungen beim Einsatz des Geräts im privaten Bereich. Eine Gewähr dafür, dass bei einer bestimmten Installation keine Störungen auftreten, besteht jedoch nicht. Falls dieses Gerät Störungen des Funk- oder Fernsehempfangs verursacht, was durch das Ein- und Ausschalten des Geräts festgestellt werden kann, wird dem Benutzer geraten, die Störung durch eine oder mehrere der folgenden Maßnahmen zu beheben:

- Änderung der Empfangsantennenausrichtung
- Umplatzierung der Bewässerungssteuerung im Hinblick auf den Empfänger
- Vergrößerung des Abstands zwischen Steuerung und Empfänger.
- Anschluss der Steuerung an einer anderen Steckdose, damit es sich an einem anderen Stromkreis als der Empfänger befindet.

Ggf. den Händler oder einen erfahrenen Funktechniker zu Rate ziehen. Der Benutzer könnte die folgende, von der US-Bundesbehörde für Kommunikationen (Federal Communications Commission, FCC) herausgegebene Broschüre hilfreich finden: “How to Identify and Resolve Radio/TV Interference Problems”. Die Broschüre ist bei der US-Regierung (U.S. Government Printing Office, Washington, DC 20402) unter der Bestell-Nr. 004-000-00345-4 erhältlich.

Formular Nr. 373-0284 Rev. B